دائرة معالجة وإخراج الصوت و الصورة (HDMI)

في PlayStation 4

المحتويات:

- المكونات الرئيسية للدائرة.
- الأعطال الشائعة و خطوات الإصلاح.
- قائمة إحتمالات الأعطال.
- خطوات فحص المكونات.
- فحص رقاقة HDMI بإستخدام الفولتميتر.

تتكون دائرة معالجة وإخراج الصورة (HDMI) في جهاز PlayStation 4 من ثلاثة مكونات رئيسية تعمل معاً لنقل الإشارة من المعالج إلى الشاشة. أي خلل في أحد هذه المكونات يؤدي عادةً إلى مشكلة "عدم وجود إشارة" (No Signal) أو ما يعرف بـ "ضوء الموت الأبيض" (WLOD).

- المكونات الرئيسية للدائرة:

1. رقاقة الترميز (HDMI Encoder IC):
هي القلب المسؤول عن تحويل البيانات الرقمية من المعالج الرسومي إلى إشارة HDMI.
الموديلات الأكثر شيوعاً: Panasonic MN86471A (في أجهزة PS4 الأصلية والـ Slim)، و MN864729 (في جهاز PS4 Pro).
الأعطال: تلفها داخلياً يسبب انقطاع الصورة تماماً مع ظهور ضوء أبيض ثابت على الجهاز.

2. منفذ HDMI (HDMI Port):
هو المخرج الفيزيائي الذي يتم توصيل الكابل به.
الأعطال: يعد السبب الأكثر شيوعاً للأعطال نتيجة كسر "الأسنان" الداخلية أو تخلخل نقاط اللحام على اللوحة الأم.

3. المرشحات والصمامات (EMI Filters & Chokes):
توجد 4 مرشحات (Chokes) بين رقاقة الترميز والمنفذ، مهمتها تنقية الإشارة وحماية الدائرة من التداخل الكهرومغناطيسي.
الأعطال: في حال تعرض المنفذ لصدمة كهربائية نتيجة قصر short، قد تتلف هذه المرشحات وتمنع مرور بيانات الصورة.

- الأعطال الشائعة:

صورة مشوشة أو ألوان غريبة: خلل في رقاقة الترميز أو تراكم أتربة في المنفذ.

عدم وجود إشارة مع ضوء أبيض ثابت: تلف رقاقة الترميز (Encoder IC) أو المنفذ مكسور داخلياً.

الجهاز يعمل ولكن الصورة تنقطع وتعود: كابل HDMI تالف أو تخلخل في لحامات منفذ HDMI.

- خطوات الإصلاح الأولية:

استبدال الكابل: جرب كابل HDMI عالي السرعة (High Speed) لضمان التوافق.

فحص المنفذ: تأكد من عدم وجود "أسنان" مثنية أو مكسورة داخل المنفذ الخلفي للجهاز.

وضع الأمان (Safe Mode): جرب تشغيل الجهاز في وضع الأمان لتغيير دقة الشاشة، فقد تكون المشكلة برمجية متعلقة بإعدادات الدقة.

إذا كانت المشكلة في رقاقة الترميز أو المنفذ، فإن الإصلاح يتطلب "اللحام السطحي" واستخدام محطة هواء ساخن (Hot Air Station) لاستبدال القطع التالفة.

- قائمة إحتمالات الأعطال:

تتنوع أعطال دائرة HDMI في جهاز PlayStation 4 بين أعطال فيزيائية ظاهرة وأعطال إلكترونية دقيقة في المكونات الداخلية.

1. أعطال منفذ HDMI (الأكثر شيوعاً):

كسر أو ثني "الأسنان" الداخلية: ناتج عن إدخال الكابل بقوة أو بشكل خاطئ، مما يمنع توصيل الإشارة.

انفصال نقاط اللحام: يؤدي الاهتزاز المستمر للكابل إلى تخلخل أرجل المنفذ الـ 19 عن اللوحة الأم.

تلف المجرى البلاستيكي: انكسار القطعة البلاستيكية داخل المنفذ يجعل الكابل يبدو "مرتخياً" ولا يثبت في مكانه.

الأوساخ والأتربة: تراكم الغبار داخل المنفذ قد يعزل التلامس الكهربائي.

2. أعطال رقاقة الترميز (HDMI Encoder IC):

هذا المكون هو المسؤول عن معالجة البيانات، وأعطاله تظهر حتى لو كان المنفذ سليماً تماماً:

الاحتراق الداخلي: غالباً ما يسبب "ضوء الموت الأبيض" (WLOD)، حيث يعمل الجهاز لكن الشاشة تبقى سوداء.

تلف جزئي للإشارة: تظهر الصورة بدقة منخفضة (مثل 480p أو 576p) ولكنها تنقطع عند محاولة رفع الدقة إلى 1080p.

ظهور "نمش" أو ألوان مشوهة: تظهر نقاط ملونة (Artifacts) أو خطوط على الشاشة نتيجة فشل المعالجة داخل الرقاقة.

3. أعطال المكونات المساعدة (على اللوحة الأم):

تلف المرشحات (EMI Filters/Chokes): توجد 4 مرشحات صغيرة خلف المنفذ؛ إذا احترق أحدها (غالباً بسبب التماس كهربائي)، تنقطع مسارات البيانات.

احتراق "الدايودات" أو الصمامات (Diodes/Fuses): دايودات الحماية الموجودة خلف المنفذ قد تحترق لحماية الدائرة من ارتفاع الجهد، مما يقطع الإشارة.

تلف المسارات النحاسية (Traces): في حالات الإصلاح الخاطئ أو إنسكاب السوائل، قد تنقطع المسارات النحاسية الدقيقة التي تربط الرقاقة بالمنفذ نتيجة قصر short.

4. أعطال برمجية وتوافق:

عدم توافق الدقة (Resolution Mismatch): قد يكون الجهاز مضبوطاً على دقة لا تدعمها الشاشة الحالية.

فشل "المصافحة" (HDMI Handshake): مشكلة في بروتوكولات حماية المحتوى (HDCP) تمنع الشاشة والجهاز من التعرف على بعضهما.

- ملخص العلامات وكيفية التمييز:

نوع العطل	لون ضوء الجهاز	العرض على الشاشة
منفذ مكسور	أبيض ثابت	لا توجد إشارة No Signal
رقاقة Encoder تالفة	أبيض ثابت	شاشة سوداء أو صورة بدقة ضعيفة جدا
مشكلة في المعالج APU	أزرق نابض	لا يقلع الجهاز BLOD

نصيحة تقنية: إذا كان الجهاز يظهر ضوءاً أبيض والمنفذ يبدو سليماً بالعين المجردة، فالاختبار الأولي هو محاولة الدخول إلى Safe Mode؛ إذا لم تظهر صورة حتى في هذا الوضع، فالمشكلة غالباً هي رقاقة الترميز (Encoder IC).

- خطوات فحص المكونات:

1. فحص المرشحات (EMI Filters/Chokes): هو الخطوة الأهم لتحديد ما إذا كان الخلل في المنفذ أو في رقاقة الترميز. هذه المرشحات تعمل كـ "جسور" لنقل البيانات، وإذا احترق أحدها، تنقطع الإشارة فوراً.

الأدوات المطلوبة:

جهاز ملتيميتر (Multimeter).

ضبط الملتيميتر على وضع الجرس/الاستمرارية (Continuity) أو وضع المقاومة (Ohms).

خطوات الفحص:

تحديد موقع المرشحات: ستجد خلف منفذ الـ HDMI مباشرة 4 قطع صغيرة سوداء اللون (أو خضراء أحياناً) مربعة الشكل، كل قطعة لها 4 أرجل (اثنان من كل جهة).

طريقة القياس (الاستمرارية):

ضع مجسات الملتيميتر على طرفي المرشح بشكل متقابل (الرجل اليمين مع الرجل اليمين المقابلة لها).

النتيجة السليمة: يجب أن يصدر الملتيميتر صوت "رنين" (Beep)، مما يعني أن المسار متصل والكهرباء تمر.

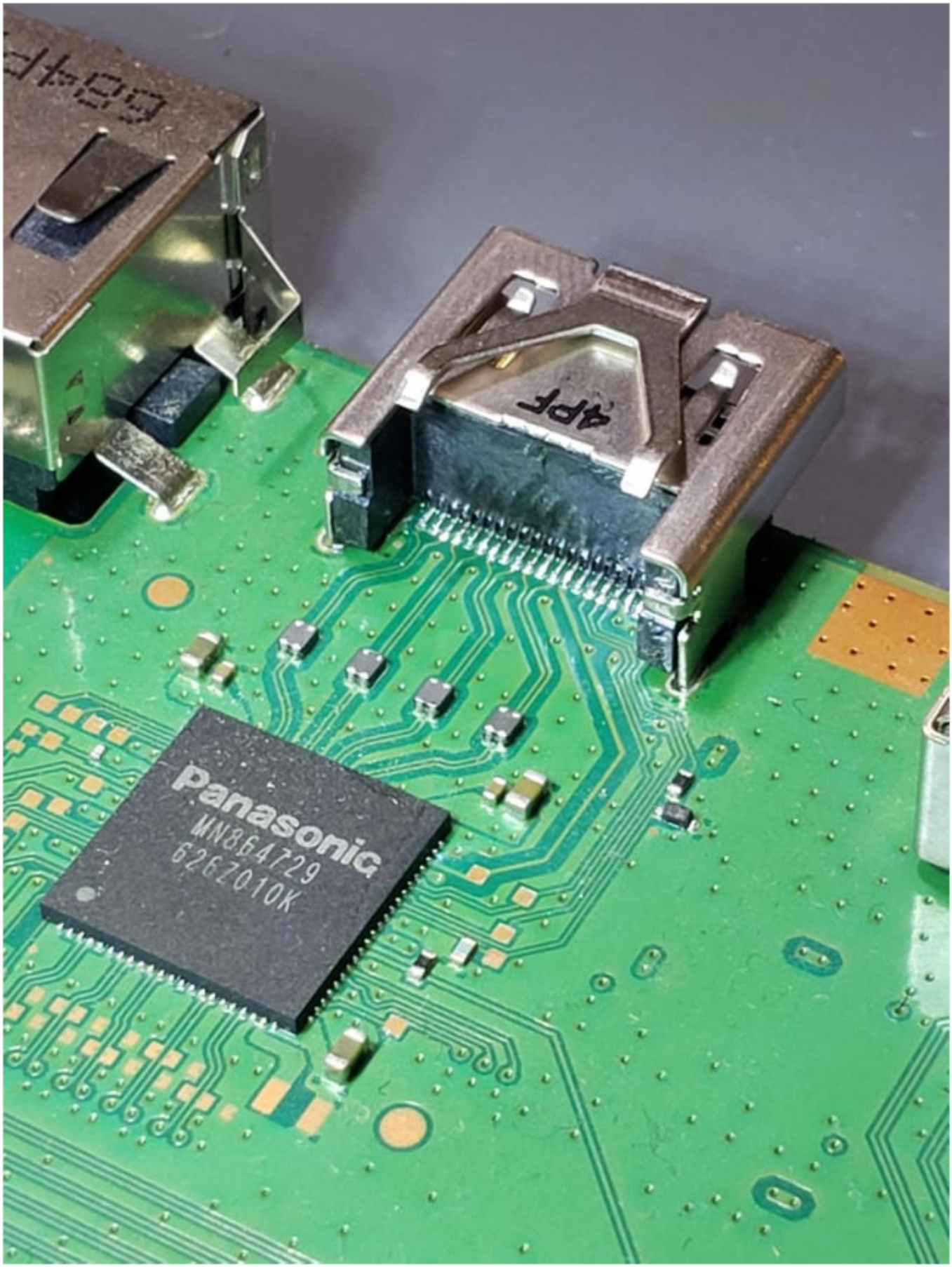
النتيجة التالفة: إذا لم يصدر صوت رنين، فهذا يعني أن الملف الداخلي للمرشح محترق ويجب استبداله.

2. فحص التماس (Short Circuit):
ضع أحد المجسات على جسم المنفذ المعدني (الأرضي) والمجس الآخر على أرجل المرشح.
النتيجة السليمة: يجب ألا يصدر أي صوت رنين. إذا صدر صوت، فهذا يعني وجود "شورت" في الدائرة.
ملاحظات هامة عند الفحص:
التساوي: يجب أن تعطي جميع المرشحات الأربعة نفس النتائج. إذا وجدت واحداً مختلفاً، فهو المسبب للمشكلة.
القيمة: إذا كنت تستخدم وضع المقاومة، يجب أن تكون القيمة قريبة جداً من الصفر (0.1 - 0.5 أوم). أي قيمة عالية تعني أن المرشح في طريقه للتلف.
3. فحص مسارات البيانات (المرشحات الأربعة):
هذه المرشحات الأربعة مسؤولة عن نقل إشارات (TMDS) الخاصة بالألوان والتوقيت.
الفحص: قس كل مسار بشكل طولي.
النتيجة: يجب أن تسمع صوت "رنين" على القطبين المتقابلين لكل مرشح.
إذا وجدت مساراً مقطوعاً: لن تظهر صورة أبداً، أو قد تظهر ألوان ناقصة (مثل غياب اللون الأحمر) إذا كان المقطع جزئياً.

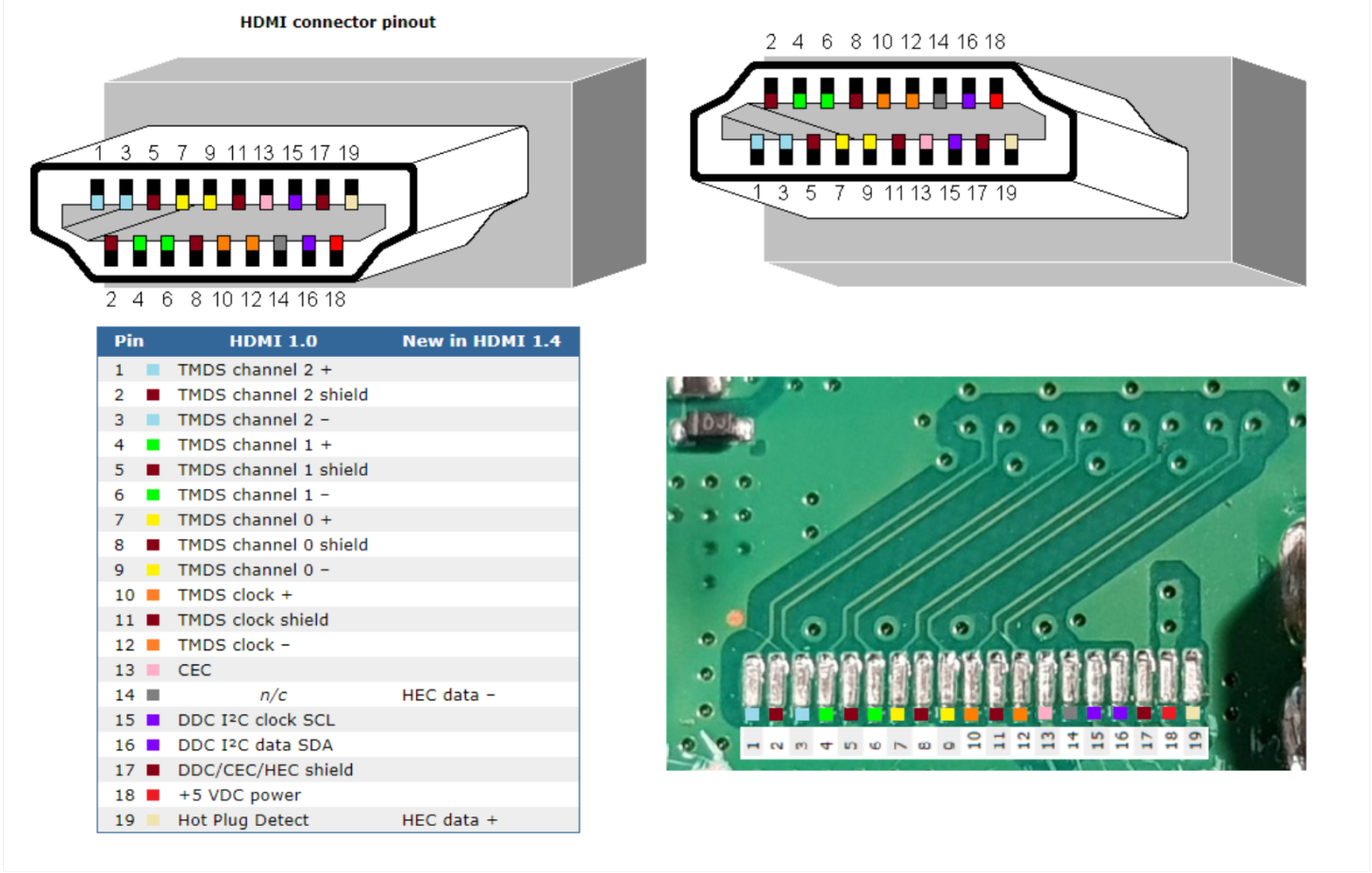
4. فحص خط الـ 5 فولت (Pin 18):
هذا الخط هو الذي يخبر الشاشة بأن هناك جهازاً قد اتصل بها.
الفحص: ضع المجس الأحمر على الرجل رقم 18 في منفذ HDMI والمجس الأسود على الأرضي (GND).
النتيجة: يجب أن تجد ممانعة (قراءة) ولا تجد "رنين". إذا وجدت رنين (Beep) مع الأرضي، فهذا يعني وجود "شورت" في دايود الحماية أو في رقاقة الترميز نفسها.
5. فحص خطوط الـ DDC (خطوط بيانات):
هذه الخطوط هي التي تسمح للجهاز بقراءة دقة الشاشة (EDID).
الفحص: ابحث عن المقاومات الصغيرة جداً المرتبطة بخطوط الـ SDA والـ SCL القريبة من المنفذ.

النتيجة: تلف هذه المقاومات يجعل الجهاز يعمل بضوء أبيض لكن الشاشة تقول "تنسيق غير مدعوم" أو تبقى سوداء لأن الجهاز لا يستطيع معرفة دقة الشاشة.

نصيحة أثناء الفحص:
إذا كانت جميع المرشحات (Filters) تعطيك صوت رنين (سليمة)، ولا يوجد "شورت" على خط الـ 5 فولت، ومع ذلك لا توجد صورة: الاحتمال الأكبر هنا هو رقاقة الترميز (Encoder IC) نفسها؛ تكون الرقاقة محترقة داخلياً رغم أن المسارات الخارجية تبدو سليمة.



دائرة معالجة وإخراج الصورة (HDMI)



Pin	HDMI 1.0	New in HDMI 1.4
1	TMDS channel 2 +	
2	TMDS channel 2 shield	
3	TMDS channel 2 −	
4	TMDS channel 1 +	
5	TMDS channel 1 shield	
6	TMDS channel 1 −	
7	TMDS channel 0 +	
8	TMDS channel 0 shield	
9	TMDS channel 0 −	
10	TMDS clock +	
11	TMDS clock shield	
12	TMDS clock −	
13	CEC	
14	*n/c*	HEC data −
15	DDC I²C clock SCL	
16	DDC I²C data SDA	
17	DDC/CEC/HEC shield	
18	+5 VDC power	
19	Hot Plug Detect	HEC data +

منفذ و كيبل HDMI

- فحص رقاقة HDMI:

لفحص رقاقة HDMI (Encoder IC) باستخدام الفولت (وليس الممانعة)، يجب أن يكون الجهاز متصلاً بالكهرباء وفي وضع التشغيل (الضوء الأبيض).

تحذير: كن حذراً جداً من ملامسة المجسات لبعضها لتجنب حدوث تماس (Short).

الفحص عن طريق قياس المكثفات الصغيرة المحيطة بالرقاقة، وهي كالتالي:

1. فحص فولتيات التغذية الرئيسية:

تحتاج الرقاقة إلى خطين تغذية أساسيين لتعمل:

خط 1.1 فولت (Vcore): ابحث عن المكثفات القريبة جداً من الرقاقة، يجب أن تجد قراءة حول 1.1V. هذا الفولت يغذي قلب الرقاقة الرقمي.

خط 3.3 فولت (Vio): ستجد مكثفات أخرى تعطي قراءة 3.3V. هذا الفولت مسؤول عن واجهة الإدخال والإخراج وتواصل الرقاقة مع المنفذ.

النتيجة: إذا فقدت أحد هذين الفولتجين، فالرقاقة لن تعمل إطلاقاً.

2. فحص خط الـ 5 فولت (HDMI Power):

هذا الفولت يخرج من الرقاقة أو يمر عبرها ليتوجه إلى الرجل رقم 18 في منفذ HDMI.

القياس: قس الفولت على المنظم الصغير (Regulator) القريب من المنفذ أو على الرجل 18 مباشرة.

النتيجة: يجب أن تجد 5V ثابتة. إذا كانت القيمة أقل (مثلاً 2V أو 3V)، فهناك مشكلة في الرقاقة أو في دايود الحماية.

3. فحص إشارة "الكشف" (Hot Plug Detect):

هذه الإشارة هي التي تخبر الرقاقة بأن الكابل متصل.

القياس: قس الفولت على الرجل رقم 19 في منفذ HDMI.

النتيجة: عند توصيل كابل HDMI بالشاشة، يجب أن يرتفع الفولت على هذه الرجل إلى 3.3V أو 5V (حسب الموديل). إذا ظل الفولت صفراً والكابل موصل، فالرقاقة لن ترسل صورة.

4. علامات تدل على تلف الرقاقة بالفولت:

ارتفاع الحرارة: إذا وضعت إصبعك على الرقاقة و وجدتها ساخنة جداً لدرجة لا تحتمل في ثوانٍ، فهي تالفة (شورت داخلي).

هبوط الفولت: إذا وجدت أن خط الـ 3.3V يعطي قراءة منخفضة جداً (مثل 1V)، فهذا يعني أن الرقاقة تسحب تياراً زائداً بسبب تلفها.

نصيحة: إذا كانت كل الفولتيات (1.1V و 3.3V و 5V) موجودة وصحيحة، والمنفذ سليم والمرشحات (Filters) متصلة، ومع ذلك لا توجد صورة، فالمشكلة تكون في تلف البيانات داخل الرقاقة نفسها، وهنا لا بد من استبدالها.

By: Haytham Zeidan

https://archive.org/details/@wazefapress

المزيد من الشروحات و الكتيبات و المصادر على رابط قائمة صيانة أجهزة الألعاب

https://archive.org/details/@wazefapress/lists/20/game-console-repairing